

А. И. КОВАЛЕВ, Хмельницкий, Украина

ПРОЦЕССНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЕДИНИЧНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Наведена методологія процесного управління одиничним виробництвом, показники процесу і схема взаємодії з іншими процесами підприємства, також логістичний цикл виконання замовлень одиничного виробництва. Результати роботи можуть бути використані при реалізації вимог процесно-орієнтованих стандартів управління.

Приведена методология процессного управления единичным производством, показатели процесса и схема взаимодействия с другими процессами предприятия, также логистический цикл выполнения заказов единичного производства. Результаты работы могут быть использованы при реализации требований процессно-ориентированных стандартов управления.

A.I. KOVALEV

PROCESS MANAGEMENT OF INDIVIDUAL MANUFACTURE

It is given the methodology of process management single part production, indices of the process and scheme of interaction with other processes of enterprise and it is also shown logistic cycle of fulfillment of an order of single part production. The results of work can be used during the realization demands of process-oriented standards of management.

Постановка задачи. Общий процесс управления производственными заказами может включать четыре подпроцесса: (1) управления заказами в логистической сети предприятия; (2) управление заказами серийного производства; (3) управления заказами инструментального производства; (4) управления заказами опытного производства. Управление заказами в логистической сети предприятия не связано непосредственно с изготовлением и доставкой готовой продукции конечным потребителям, но способствует более эффективной реализации процедур выполнения заказов. Процесс управления заказами серийного производства осуществляется алгоритмически. В этом случае плановые решения принимаются в условиях полной определенности, с точным знанием целей и ограничений; основное внимание уделяется вопросам оптимизации выполнения производственных планов. Процессы управления заказами инструментального и опытного производств относятся к единичному производству, т.е. к процессам не определенным заранее, и по составу, и по последовательности действий, и по времени [1-3]. Современные системы управления, разрабатываемые на основе требований стандартов ISO серии 9000, должны включать процессы единичного производства – изготовления запасных частей для внутриводского использования и опытных образцов деталей товарной продукции (предназначенных для реализации).

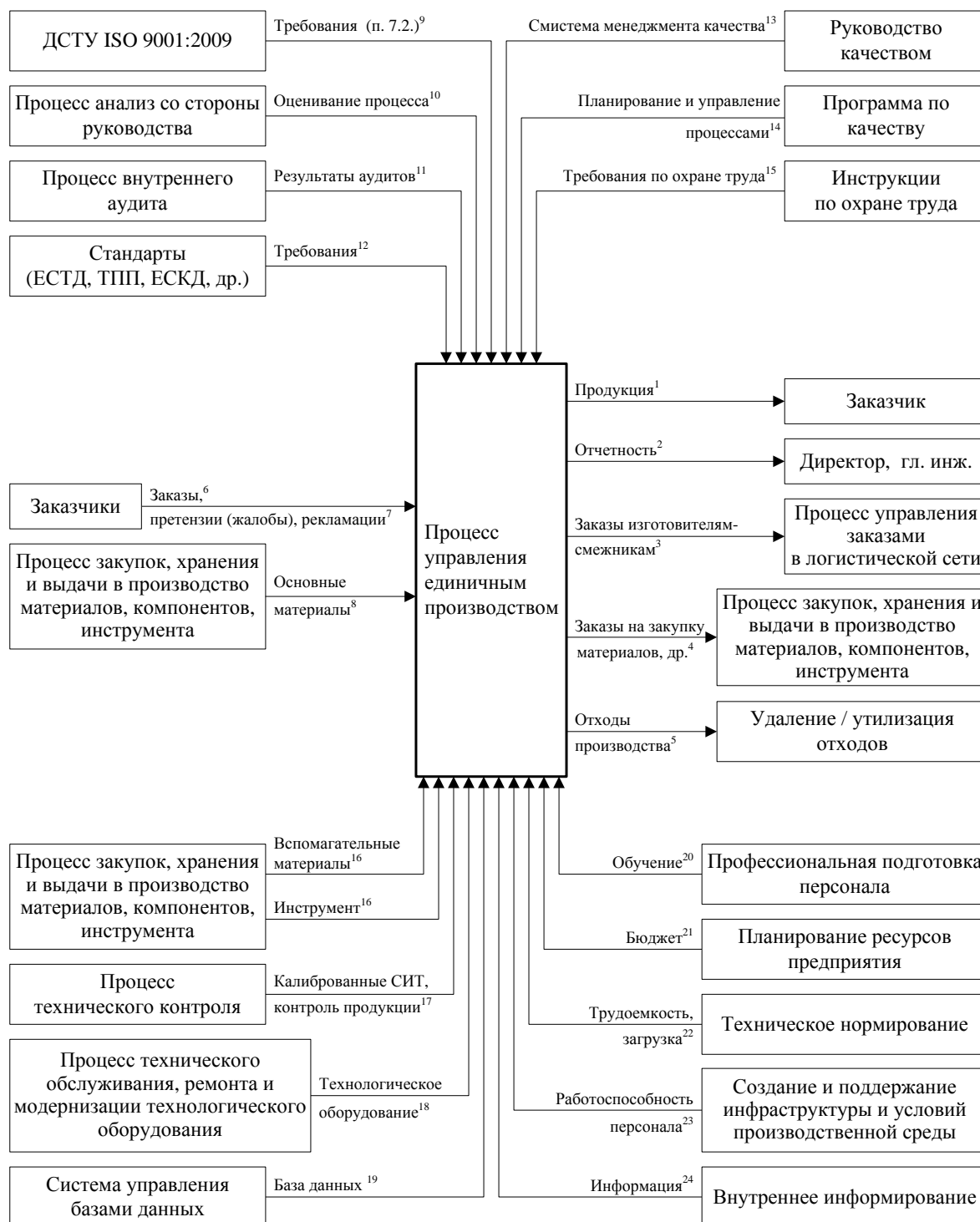


Рисунок 1 – Модель процесса управления единичным производством
 СМК – система менеджмента качества, СИТ – средства измерительной техники,
 СУБД – система управления базами данных, РК – руководство качеством,
 КД – конструкторская документация, ТО – технологическое оборудование,
 ПП – программные продукты

Настоящая статья представляет порядок выполнения заказов единичного производства и включает описание соответствующего процесса, в

т.ч. актуализацию и расшифровку требований стандарта ДСТУ ISO 9001 и адаптирование этих требований к процессной организации деятельности предприятия. Работа по выполнению заказов единичного производства направлена на *достижение следующих целей*: быстрое выполнение заказов, полная комплектация заказов; предотвращение дефектов; ритмичность производства; достижение и сохранение лояльности заказчиков; полный учет потребностей заказчиков.

Результаты исследования. На рис. 1 приведена модель процесса управления единичным производством. Моделирование применяется для того, чтобы идентифицировать потоки всех видов деятельности, образующих процесс и формирующих его границы; установить и согласовать требования потребителей и поставщиков (в т.ч. внутренних). В таблице 1 приведены тексты сносок из рис. 1.

Таблица 1

Сноска, описание	Записи (протоколы качества)
1	2
Выходные потоки	
1. Выборка продукции заказчиком или доставка продукции в место, указанное в маршрутном листе.	Маршрутный лист (подпись заказчика)
2. Анализ системы плановых показателей, характеризующих процесс за период времени.	Отчет по качеству владельца процесса
3. При пиковом спросе потребности заказчиков удовлетворяются путем передачи части заказов смежникам.	Договора с изготовителями – смежникам
4. Стратегия единичного производства (удовлетворение спроса) не предполагает больших производственных запасов.	Страница «Заказы службы снабжения» на локальном сервере предприятия
5. Осуществление операций с отходами: удаление и утилизация.	Журнал учета производственных отходов
Входные потоки	
6. Процесс начинается с оформления заказов. Заказы подвергаются обработке, в результате которой они могут корректироваться.	Страница «Оформить заказ единичного производства» на сервере предприятия
7. Претензия – заявление заказчика об устранении обнаруженных недостатков, неисправности в приобретенном товаре или выполненной работе. Рекламация – претензия, осуществляемая заказчиком в письменной форме, при невыполнении поставщиком обязательств относительно качества.	Страница «Выполненные заказы» СУБД «Заказы единичного производства»
	Отчет по качеству начальника производств. участка.
8. Закупки основных материалов на основе анализа страницы «Закупки месяца» СУБД «Заказы единичного производства» или через страницу «Заказы службы снабжения» на сервере предприятия.	Карточки складского учета материалов (инструмента)

Управляющие воздействия	
9. Анализ установленных заказчиком требований к продукции, а также других необходимых требований. Осуществляются записи анализа требований к продукции и последующих действий, вытекающих из анализа.	Дополнительные записи в технических требованиях чертежей
10. Гл. инженер оценивает пригодность, адекватность, результативность процесса; соответствие продукции; удовлетворенность заказчиков.	Формуляр «Анализ процесса со стороны руководства»
11. Аудит – систематический, независимый и документированный процесс получения свидетельств аудита и объективного их оценивания с целью установить степень выполнения согласованных критериев аудита [4].	Наблюдения аудитов. Заключения по результатам аудитов.
12. Конструкторско-технологическая документация	-
13. Политика и цели в области качества; область применения СМК, включая обоснования исключений; ссылки на документированные процедуры, разработанные для СМК.	-
14. Программа определяет, какие процедуры и соответствующие ресурсы, кем и когда должны применяться к продукции единичного производства. При этом программа содержит ссылки на документированные процедуры процессов или разделы РК.	-
15. Перечень инструкций по охране труда (электронный адрес).	Журнал регистрации инструктажей по вопросам охраны труда
Ресурсное обеспечение процесса	
16. Закупки вспомогательных материалов и инструмента по заявкам.	Страница «Заказы службы снабжения»
17. Выдача и прием СИТ. Операционный контроль продукции (измерительный контроль в объеме требований КД).	Журнал учета СИТ
	База данных калибровки СИТ
	Журнал контроля деталей
	Маршрутный лист (отметка о контроле)
18. Плановый ремонт. Текущий ремонт. Регламентированный ремонт или модернизация.	График планового ремонта
	Журналы по эксплуатации ТО
	Формуляры (паспорта) на ТО
	Договора на покупку
19. Создание СУБД «Заказы единичного производства». Ведение баз данных, защита от преднамеренного / случайного разрушения и искажения, несанкционированного использования.	Журнал контроля ПП
	Журнал исправления ошибок
	Отчет по результатам резервного копирования серверных частей ПП
20. Профессионально-техническое обучение.	Удостоверения
21. Планы доходов и расходов (количество располагаемых и расходующихся денежных средств и их взаимного соответствия).	Папки «Состояние банковских счетов», «Дебиторская / кредиторская задолженность»

22. Трудоемкость и загрузка (обеспечение ТО заготовками или материалом для работы в течение определенного времени) используются для планирования и выполнения цикла процесса (суммарное время выполнения работ, включая вынужденные или преднамеренные перерывы).	Трудоемкость регистрируется на обратной стороне чертежа. Загрузка устанавливается мастером.
23. Оптимальное размещение оборудования; обеспечение вспомогательными службами, транспортом; ремонт зданий; санитарные условия (отопление, освещение, др.); защита от шума, вибрации; выполнение правил техники безопасности; применение средств индивидуальной защиты.	Хоздоговора с субподрядчиками на выполнение работ Журнал регистрации инструктажей по охране труда, технологии работ и эксплуатации оборудования
24. Сведения, полученные в результате выполнения процесса и представляющие ценность для последующего использования: анализ выявленных несоответствий, результаты аудита, претензии и пожелания заказчиков, др.	Отчет по качеству владельца процесса

Процесс выполняется повторяющимися циклами (циклы непрерывного улучшения PDCA: Plan-Do-Check-Act), которые установлены стандартом ДСТУ ISO 9001. На рис. 2 представлен логистический цикл выполнения заказов единичного производства, структурированный по стадиям цикла PDCA и исполнителям. Это – наглядная схема (карта процесса), позволяющая представить цикличность процесса, последовательность шагов, обратную связь.



Рисунок 2 – Этапы логистического цикла выполнения заказов единичного производства (карта процесса)

¹ Ряд действий, которые осуществляются с момента, когда заказчик размещает (посылает) заказ, и до момента, когда поставщик его получает.

² Процедура приема заказа и трансформации требований заказчика применительно к условиям производителя.

³ Заказы на закупку материалов, инструмента, на проектирование и изготовление технологической оснастки; заказы изготовителям-смежникам для выполнения нужных работ.

⁴ Время выполнения заказа включает время ожидания постановки заказа на выполнение и время выполнения заказа, складывающееся из технологического времени, времени межоперационных простоев и др.

⁵ Систематическое слежение за состоянием процесса и параметрами продукции.

⁶ Деятельность, предпринимаемая для установления пригодности, адекватности, результативности процесса.

⁷ Закупки основных материалов осуществляются автоматически, на основе анализа страницы «Поставки месяца» СУБД «Заказы единичного производства».

⁸ Заказы изготовителям-смежникам.

⁹ Вызов привлекаемого процесса технического контроля.

Планирование производства включает производственный план, который устанавливает ограничения или уровни производственной деятельности на тот или иной момент в будущем. Календарным планом является портфель заказов. Новые поступающие заказы становятся в очередь, или добавляются в портфель заказов. Начальник производственного участка на основе контроля портфеля заказов уравнивает поток заказов с имеющимися производственными ресурсами и производительностью (цель планирования). Он принимает решения по следующим вопросам:

- количество изделий, которые требуется произвести в течение дня, недели, месяца;
- желательный уровень запасов материалов на складе;
- оборудование, трудовые ресурсы и материалы, необходимые в планируемый период времени.

Когда портфель заказов слишком велик, связанные с ним затраты равны затратам на отклонение заказа (передача изготовителю-смежнику). Иногда приходится вводить дополнительные смены и работу в сверхурочное время. Все эти изменения повышают себестоимость. Когда портфель заказов мал, связанные с ним затраты равны затратам на уменьшение уровня производства.

Собственно производственные планы находятся на страницах «План дня», «План недели», «План месяца» СУБД «Заказы единичного производства». Они формируются автоматически – по дате получения заказа (на локальном сервере предприятия). При этом план дня включает заказы, посту-

пившие на участок в течение дня, т.е. которые могут быть еще не переданы в производство. План недели включает заказы, поступившие на участок в течение последней недели (от текущей даты). Соответственно – план месяца. По требованию пользователя СУБД генерирует планы любого указанного интервала времени. Эти данные предназначены для осуществления контроля портфеля заказов со стороны начальника участка, в том числе для прогнозирования потока заказов в будущем, и планирования ресурсов.

Планирование производства включает также потребности в ресурсах – планы поставок (закупок) материалов, которые используются при изготовлении предусмотренных планами производства изделий. Эти планы находятся на страницах «Поставки (закупки) дня», «Поставки (закупки) недели», «Поставки (закупки) месяца» СУБД «Заказы единичного производства». Они формируются автоматически, суммированием данных полей «материал» и «масса изделия» из страницы «Оформить заказ единичного производства». Служба снабжения может использовать планы поставок (закупок) материалов для принятия решений об инициировании закупок конкретной номенклатуры материалов (с учетом увеличения – для производства заготовок).

Передача заказа включает процедуры: размещение заказа, включая конструкторскую документацию, на локальном сервере предприятия; предоставление заявки на выполнение работ диспетчеру (финансово-учетный контур).

Если заказчик укажет срок изготовления, меньший одного месяца или пометку «срочно», то это должно означать, что наличие материала было предварительно согласовано, или же заказчик сам предоставляет материал. Допускаются срочные заказы при отсутствии необходимого материала. В этом случае стоимость заказа возрастает на цену издержек срочной закупки.

Обработка заказа включает операции: согласование конструкторской документации начальником участка (и, если требуется, технологом) на предмет возможности изготовления и технического контроля, идентификации требований, когда они не четко специфицированы документально; согласование времени выполнения заказа и другие сервисные процедуры, если они востребованы (время и условия доставки готовой продукции заказчику, др.).

Запуск внутренних заказов включает процедуры вызова привлекаемых процессов: процесс закупок материалов и инструмента; процесс

управления заказами в логистической сети предприятия (заказы изготовителям-смежникам); процесс технического контроля.

Выполнение заказа включает процедуры: производство (продукции) или доработка – осуществляется в соответствии с производственными (должностными) инструкциями; контроль качества выполнения; управление несоответствующей продукцией.

Выборка или доставка продукции включает операции получения заказчиком изделий на складе предприятия или доставку изделий заказчику.

Мониторинг и измерение включает идентификацию критериев, показателей и нормативных значений показателей. Критерии результативности связаны с приведенными выше целями процесса единичного производства: минимальная длительность выполнения заказов; исключение ошибок в комплектации заказов; бездефектное производство; исключение сверхурочных работ; лояльность (приверженность) заказчиков; полнота учета потребностей заказчиков.

Показатели в соответствии с требованиями ДСТУ ISO 9001 (п. 8.2.1., 8.2.3., 8.2.4.) должны включать информацию, касающуюся удовлетворенности заказчиков, процесса, продукции. В таблице 2 приведены показатели этих трех групп с учетом установленных критериев.

Таблица 2

Показатели	Показатели времени	Технические показатели	Показатели затрат
Удовлетворенность заказчиков	-	-	Объем продаж по одному заказчику
Процесс	Длительность выполнения заказа	Ошибки в комплектации заказа	Затраты на: (1) отклонение заказа; (2) на сверхурочную и многоменную работу; (3) на уменьшение уровня производства
Продукция	-	Процент брака	-

На основании этой таблицы устанавливаем следующие показатели и формулы для их вычисления: P_1 – среднее время выполнения заказа; P_2 – среднее число ошибок в комплектации заказов; P_3 – среднее число дефектов (по заказам); P_4 – среднее число часов сверхурочных работ (по заказам); P_5 – среднее число заказов по каждому заказчику; P_6 – среднее число отклоненных заказов.

$$P_1 = \frac{\text{Календарный период времени}}{\text{Число выполненных заказов}}, \quad P_2 = \frac{\text{Общее число ошибок в комплектации}}{\text{Число выполненных заказов}},$$

$$P_3 = \frac{\text{Общее число дефектов}}{\text{Число выполненных заказов}}, \quad P_4 = \frac{\text{Фонд рабочего времени}}{\text{Нормо-часы выполнения заказов}},$$

$$P_5 = \frac{\text{Число заказов по каждому заказчику}}{\text{Общее число заказчиков}}, \quad P_6 = \frac{\text{Число отклоненных заказов}}{\text{Общее число (портфель) заказов}}.$$

Все показатели рассчитываются за период один месяц. Нормы показателей результативности устанавливаются: P_1 , P_4 , P_5 – по результатам практики выполнения работ; $P_2 = P_3 = P_6 = 0$. Владелец процесса также организует контроль качества продукции, материалов и контроль технологической дисциплины.

Корректирующие и предупреждающие действия предпринимаются с целью устранения причин несоответствий, в том числе потенциальных и предупреждения повторного их появления. Они включают следующее.

(1) Рассмотрение сообщений об отклонениях оценочных показателей (в т.ч. сведения о несоответствиях продукции и жалобы заказчиков) для выявления причин несоответствий. При этом управляют только отклонениями оценочных показателей, которые связаны, как предполагается, с источниками особых (или неслучайных) вариаций.

(2) Изучение причин несоответствий, относящихся к продукции, процессу и СМК.

(3) Определение и реализация действий, необходимых для устранения причин несоответствий. Такие действия разрабатываются в следующих случаях: наличие тенденции в проявлении несоответствия; единичный серьезный случай несоответствия, требующий немедленного корректирующего или предупреждающего действия; документированные случаи несоответствия, выявленные в результате аудита качества или проверки руководством.

(4) Регистрация результатов изучения причин несоответствий с указанием суммарного количества и систематизации несоответствий, выявленных за период; корректирующих и предупреждающих действий и их результативности.

Предпринятые действия считаются результативными, если они приводят к минимизации или исключению повторения несоответствий, явившихся причиной предпринятых корректирующих действий или к минимизации

зации (исключению) отклонений показателей, инициировавших предупреждающие действия.

Анализ включает операции периодического оценивания пригодности и адекватности процесса (качественная оценка), результативности (количественная оценка), удовлетворенности заказчиков, а также оценку возможности постоянного улучшения. Анализ осуществляет главный инженер на основе полугодовых отчетов по качеству владельца процесса, наблюдений аудитов и заключений по результатам аудитов (внутренних и внешних). Эти отчетные документы должны содержать данные, демонстрирующие (в том числе): удовлетворены ли заказчики; соответствует ли продукция требованиям; каковы характеристики процесса и продукции, тенденции их изменения; уместны ли предупреждающие действия; как работают поставщики.

Постоянные улучшения имеют целью увеличение возможности повышения удовлетворенности заказчиков и других заинтересованных сторон. Создание условий для проведения улучшений является ответственностью директора предприятия. Улучшения применяются, если процесс демонстрирует присущую ему стабильность, воспроизводимость (изменчивость), характеристики продукции предсказуемы и отвечают требованиям заказчиков. Процессы с неприемлемой изменчивостью и качеством требуют корректирующих действий. Процессы улучшений могут осуществляться, например, в следующих случаях: внеплановые простои или частые ремонты оборудования; значительная продолжительность запуска технологического оборудования, его переналадки, замены технологической оснастки; чрезмерное время логистического цикла; брак, переделка; излишние операции (транспортировки, погрузки, хранения); изменившиеся требования заказчиков; неудовлетворенность заказчиков (жалобы, возвраты, некомплектные поставки, др.). Процесс как объект улучшения может включать такие изменения как постоянные мелкомасштабные улучшения: технологи; своевременности ремонта или замены оборудования; улучшение приемов работы; повышение технологической дисциплины. А также инновации, или улучшения «большими скачками»: овладение технологиями, ранее не применявшимися; автоматизация техпроцессов.

Процессный подход к управлению предполагает идентификацию связей каждого из процессов с его окружением – построение схемы взаимодействия процессов. Пример такой схемы, включающий процесс единичного производства, приведен на рис. 3.

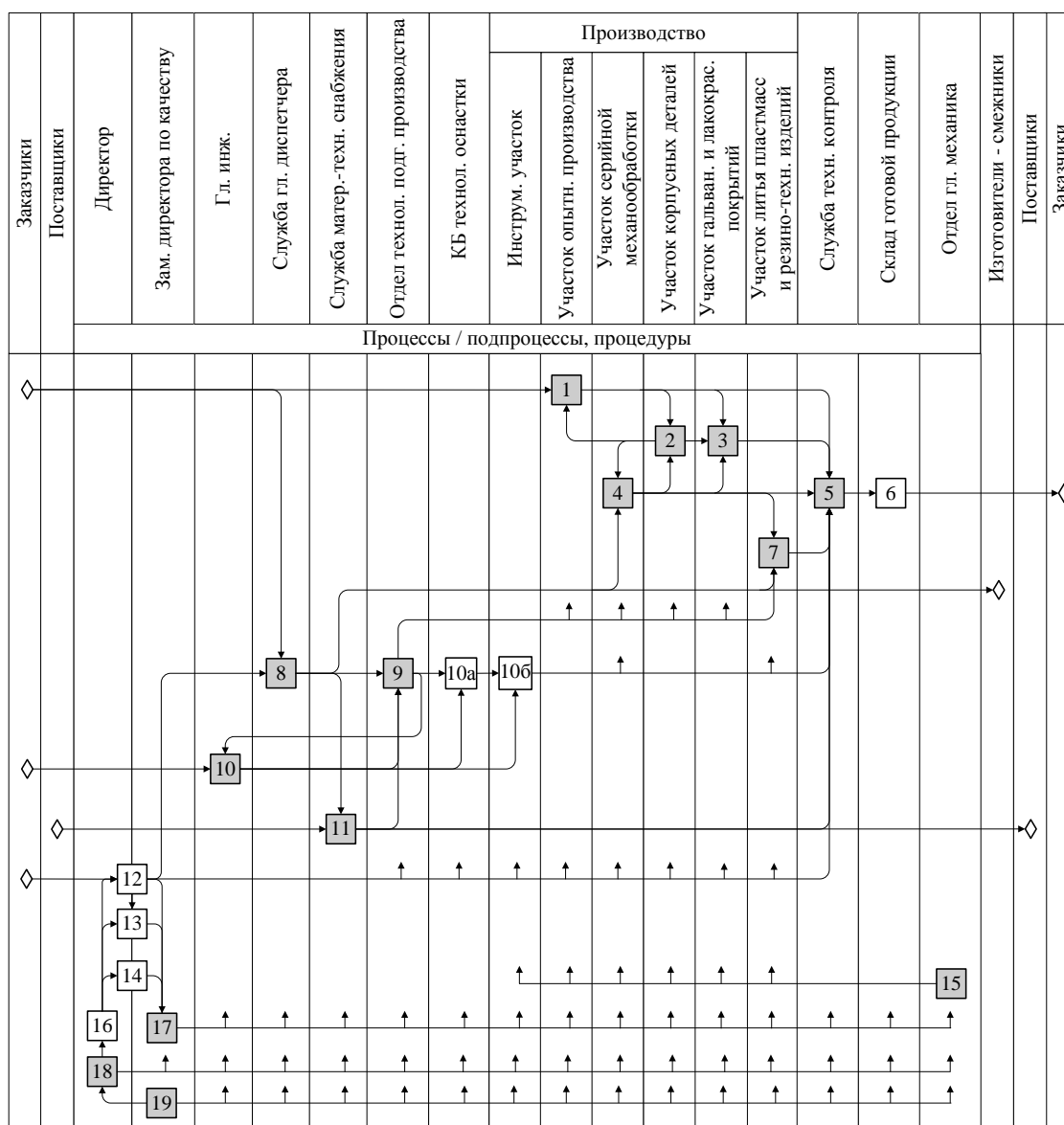


Рисунок 3 – Схема взаимодействия процессов

1. Процесс единичного производства. 2. Процесс изготовления корпусных деталей. 3. Процесс нанесения покрытия. 4. Процесс серийной механообработки. 5. Процесс мониторинга и измерения. 6. Документированная процедура упаковки, маркировки, хранения готовой продукции. 7. Процесс литейного производства пластмассовых и формообразования резиновых деталей. 8. Процесс планирования производства. 9. Процесс технологической подготовки производства. 10. Процесс проектирования и изготовления технологической оснастки. 10а. Подпроцесс проектирования технологической оснастки. 10б. Подпроцесс изготовления технологической оснастки. 11. Процесс закупок, хранения и выдачи в производство материалов, компонентов, инструмента. 12. Документированная процедура планирования процессов жизненного цикла (создания) продукции. 13. Документированная процедура разработки политики и целей в области каче-

ства. 14. Документированная процедура планирования системы менеджмента качества. 15. Процесс технического обслуживания, ремонта и модернизации технологического оборудования. 16. Документированная процедура планирования улучшений. 17. Процесс управления документацией и записями по качеству. 18. Процесс анализа деятельности предприятия. 19. Процесс внутреннего аудита.

Заключение. В самом общем случае процессом называют ход, протекание какого-либо явления, последовательную смену его состояний. В управлении процессное представление используется для описания развития предприятия. Процессы производственной деятельности – это искусственно создаваемые процессы, они имеют утилитарное предназначение, поэтому понимаются как совокупность последовательных целенаправленных действий [5,6]. Искусственная реализация процесса предполагает построение технологии, где последовательности операций процесса ставится в соответствие последовательность взаимоувязанных средств реализации этих операций. В работе приведено описание процесса единичного производства для построения соответствующей технологии. Оно включает модель процесса, карту процесса и процессный ландшафт – схему взаимодействия исследуемого процесса с другими процессами предприятия. С учетом требований стандарта ДСТУ ISO 9001 приведен пример мониторинга и измерения в рамках процессного подхода к управлению единичным производством.

Список использованных источников: 1. ДСТУ 3278:1995 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення. Введ. 01.01.1997. – К.: Держстандарт України, 1997. – 64 с. 2. Родников А.Н. Логистика. Терминологический словарь / А.Н. Родников. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 624 с. 3. Джонсон Д. Современная логистика / Д. Джонсон, Д. Вуд, Д. Вордлоу, П. Мерфи-мл.; пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с. 4. ДСТУ ISO 19011:2003 Настанови щодо здійснення аудитів систем управління якістю і (або) екологічного управління (ISO 19011:2002, IDT). – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 24 с. 5. ДСТУ 2938-94 Системи оброблення інформації. Основні поняття. Терміни та визначення. Введ. 01.01.1996. – К.: Держспоживстандарт України, 1996. – 35 с. 6. Шередеко Ю.Л. Классификация информационных процессов. Когнитивные процессы / Ю.Л. Шередеко // Управляющие системы и машины. – 1998. – № 1. – С. 5-17.

Bibliography (transliterated): 1. DSTU 3278:1995 Sistema rozroblennja ta postavlennja produkciji na virobnictvo. Osnovni termini ta viznachennja. Vved. 01.01.1997. – K.: Derzhstandart Ukraïni, 1997. – 64 s. 2. Rodnikov A.N. Logistika. Terminologicheskij slovar' / A.N. Rodnikov. – M.: INFRA-M, 2000. – 624 s. 3. Dzhonson D. Sovremennaja logistika / D. Dzhonson, D. Vud, D. Vordlou, P. Merfi-ml.; per. s angl. – M.: Izdatel'skij dom «Vil'jams», 2002. – 624 s. 4. DSTU ISO 19011:2003 Nastanovi wodo zdijsnennja auditiv sistem upravlinnja jakistju i (abo) ekologichnogo upravlinnja (ISO 19011:2002, IDT). – K.: Derzhspozhivstandart Ukraïni, 2004. – 24 s. 5. DSTU 2938-94 Sistemi obroblennja informacii. Osnovni ponjattja. Termini ta viznachennja. Vved. 01.01.1996. – K.: Derzhspozhivstandart Ukraïni, 1996. – 35 s. 6. Sheredeko Ju.L. Klassifikacija informacionnyh processov. Kognitivnye processy / Ju.L. Sheredeko // Upravljajuwie sistemy i mashiny. – 1998. – № 1. – S. 5-17.